

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Januar 2004 (22.01.2004)

PCT

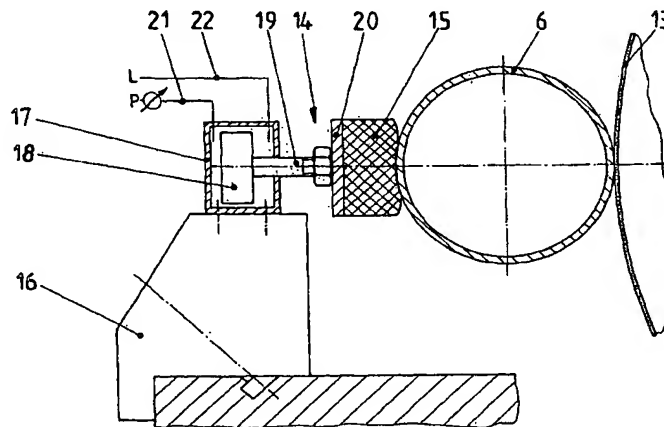
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/007145 A1

- |  |   |
|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation: B24B 5/04, 41/06             | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ERWIN JUNKER MASCHINENFABRIK GMBH [DE/DE]; Junkerstrasse 2, 77787 Nordrach (DE). |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007788                   |   |
| (22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juli 2003 (17.07.2003)          | (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JUNKER, Erwin [DE/DE]; Kappelwindstrasse 95 d, 77815 Bühl/Baden (DE).                     |
| (25) Einreichungssprache: Deutsch                                      | (74) Anwalt: LESKE, Thomas; Kanzlei Frohwitter, Possartstrasse 20, 81679 München (DE).  |
| (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch                                 |   |
| (30) Angaben zur Priorität: 102 32 394.1 17. Juli 2002 (17.07.2002) DE | (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,                                       |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR GRINDING A ROTATING ROLLER USING AN ELASTIC STEADY-REST SUPPORT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SCHLEIFEN EINER ROTIERENDEN WALZE MIT EINER ELASTISCHEN SETZSTOCKAUFLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a device for grinding rollers (6), also for grinding hollow rollers. As the rollers tend to vibrate transversally as a result of the contact with the grinding disc (13), a cushioned body (15) is applied to the opposite side of the roller from the grinding disc (13), said body being engaged pneumatically against the roller (6) and adapting at least partially to the contours of the roller. The cushioned body consists of an elastic solid material or an elastic external skin that is filled with an elastic pressurised medium. The engagement pressure of the cushion is adjustable. This is achieved by a pneumatic advance cylinder (17) located on a base (16), said cylinder having a piston that can be impinged on both sides (18) and that bears on its piston rod (19) a fixing plate (20) comprising the elastic cushion (15). The advance cylinder (17) is connected to compressed air conduits (21, 22), P indicating the conduit comprising a pressure regulator and L indicating the return conduit in the standard case. The invention thus provides a device (14) for damping vibrations, which suppresses any regenerative chatter and guarantees a grinding pattern that is devoid of chatter marks.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zum Schleifen von Walzen (6) vorgeschlagen, die auch kohl ausgebildet sein können. Da die Walzen durch die Berührung der Schleifscheibe (13) zu Querschwingungen neigen, wird an der der Schleifscheibe (13) gegenüberliegenden Seite der Walze

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/007145 A1



CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

ein Polsterkörper (15) angebracht, der pneumatisch an die Walze (6) angestellt wird und sich der Kontur der Walze teilweise anpasst. Der Polsterkörper besteht aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit einem elastischen Druckmedium gefüllten Aussenhaut. Der Anstelldruck des Polsters ist einstellbar. Hierzu befindet sich auf einem Sockel (16) ein pneumatischer Schubzylinder (17) mit einem zweiseitig beaufschlagbaren Kolben (18), der an seiner Kolbenstange (19) eine Befestigungsplatte (20) mit dem nachgiebigen Polster (15) trägt. Der Schubzylinder (17) ist an Druckluftleitungen (21, 22) angeschlossen, wobei P die Zuleitung mit einem Druckregler und L im Normalfall die Rückleitung bedeutet. Dadurch wird eine Einrichtung (14) zur Schwingungsdämpfung gebildet, die das sogenannte regenerative Rattern unterdrückt und ein Schleifbild ohne Rattermarken gewährleistet.

## VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM SCHLEIFEN EINER ROTIERENDEN WALZE MIT EINER ELASTISCHEN SETZSTOCKAUFLAGE

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schleifen des  
5 Außenumfangs einer an ihren Enden gehaltenen rotierenden Walze, mit einer  
rotierenden Schleifscheibe, wobei die Länge der Walze ein Vielfaches der  
Schleifscheibenbreite beträgt.

In vielen großtechnischen und verfahrenstechnischen Prozessen werden schlanke,  
10 langgestreckte Walzen benötigt, die im Betrieb rotieren, teilweise angetrieben und  
vielfach von innen geheizt oder gekühlt werden müssen. Derartige Walzen können  
beispielsweise eine Länge von rund 1000 mm und einen Durchmesser von 85 mm  
aufweisen. Die Walzen sind zudem vielfach rohrförmig mit einer geringen Wandstärke  
bis zu hinunter zu 1 mm. An die Oberflächengüte dieser Walzen sowie an ihre  
15 Maßhaltigkeit werden hohe Anforderungen gestellt. Das Schleifen derartiger Walzen  
auf das Fertigmaß und die erforderliche Oberflächengüte stellt daher hohe  
Anforderungen an das fachmännische Können.

Eine bekannte nachteilige Erscheinung beim Außenschleifen von Walzen besteht darin,  
20 dass diese sich seitlich ausbiegen, wenn die Schleifscheibe auf ihre Umfangsfläche  
einwirkt. Das kann dazu führen, dass die fertige Walze von der Zylinderform abweicht.  
Zudem gerät die Walze dabei in selbsterregte Querschwingungen, das sogenannte  
regenerative Rattern. Die Folge dieses regenerativen Ratterns sind Rattermarken an der  
Umfangsfläche der Walze, die eine verringerte Oberflächenqualität bedeuten und die  
25 dadurch entstandene Walze für viele Anwendungszwecke unbrauchbar machen.

Um das Ausbiegen von Walzen beim Schleifen des Außenumfangs zu verhindern, ist es  
bekannt, die Walze mit einem oder mehreren Setzstöcken oder Lünetten an ihrem  
Außenumfang zu unterstützen. Die Setzstöcke oder Lünetten bestehen aus Stahlstützen,  
30 die eine Auflage des Rohlings bewirken. Vor allem aber führt die Auflage der  
rotierenden Walze an den aus Stahl bestehenden Setzstöcken oder Lünetten zu  
Laufspuren, die ebenfalls eine verringerte Oberflächenqualität bedeuten und nicht

hingenommen werden können. Bekannte betriebliche Maßnahmen zur Beseitigung des regenerativen Ratterns haben eine Verlangsamung des Schleifprozesses zur Folge.

Ein aus der betrieblichen Praxis bekanntes Verfahren der eingangs genannten Art besteht darin, dass die Walze zuerst im Einstechverfahren mit einer aus Korund bestehenden Schleifscheibe vorgeschliffen wird. Hierzu wird die Walze auf ein Vorschleifmaß in der Art bearbeitet, dass mit der Schleifscheibe mehrere Male nebeneinander eingestochen wird, bis die ganze Länge der Walze auf dieses Maß vorgeschliffen ist. Anschließend wird dieselbe Schleifscheibe abgerichtet und dann fein- oder fertiggeschliffen. Das Fertigschleifen erfolgt durch Längsschleifen, wobei die rotierende Schleifscheibe und die rotierende Walze in Längsrichtung der Walze an deren Außenumfang relativ zueinander bewegt werden. Bei einer Länge der Walze von beispielsweise 1000 mm werden hierzu Schleifscheiben mit einer Breite von beispielsweise 100 mm verwendet. Der Nachteil des bekannten Verfahrens besteht einmal darin, dass die aus Korund bestehenden Schleifscheiben häufig abgerichtet werden müssen. Das kann auch während eines einzigen Fertigschleifvorganges erforderlich werden. Insgesamt ist das bekannte Schleifverfahren sehr langwierig.

Aus der DE 16 27 998 A1 ist ein mitlaufender Setzstock zum Abstützen von zylindrischen Werkstücken in einer Schleifmaschine bekannt, der ein hydrostatisches Halblager ausbildet. Das zu schleifende, rotierende Werkstück ruht somit auf einem Flüssigkeitsfilm, der ständig erneuert werden muss. Zu diesem Zweck wird dem hydrostatischen Halblager ununterbrochen ein Flüssigkeitsstrom zugeführt. Die Flüssigkeit kann ein Kühlmittel sein, das beim Schleifen ohnehin erforderlich ist. Mit diesem bekannten Setzstock wurde die Zielsetzung verfolgt, das Werkstück wirksam abzustützen, seine Oberfläche zu schonen und eine reibungsarme Lagerung zu erreichen, so dass der Setzstock nicht zu oft ausgewechselt werden muss. Eine Schwingungsdämpfung und das Vermeiden von Rattermarken wurden mit dem bekannten Setzstock nicht angestrebt und sind damit in stärkerem Umfang auch nicht erreichbar. Da das Halblager aus Metall besteht, muss zudem der Betrieb des hydrostatischen Halblagers stets sorgfältig überwacht werden, weil im Falle eines

Zusammenbruchs des Flüssigkeitsfilms eben doch Metall auf Metall gleitet, wodurch das Werkstück beschädigt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das die Verwendung von CBN-Schleifscheiben sowie wesentlich  
5 verringerte Bearbeitungszeiten ermöglicht und dabei dennoch zu Walzen von hoher Maßhaltigkeit und Oberflächengüte führt.

Diese Aufgabe wird gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 dadurch gelöst,  
10 dass beim Schleifen mindestens ein Polsterkörper 15, 23, 26, 34, 39, 40, 41 aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit einem elastischen Druckmedium gefüllten Außenhaut in dem der Schleifscheibe 13 gegenüberliegenden Umfangsbereich an die zu schleifende Walze 6 angestellt ist.

15 Indem der Polsterkörper in dem der Schleifscheibe gegenüberliegenden Umfangsbereich an die zu schleifende Walze angestellt wird, werden die Querschwingungen der Walze sowie auch etwa von der Schleifscheibe herrührende Schwingungen erfolgreich gedämpft. Das regenerative Rattern tritt nicht auf, und somit sind auch die gefürchteten Rattermarken nicht mehr zu verzeichnen. Im Gegensatz zu  
20 den aus Stahl bestehenden Setzstöcken oder Lünetten führt nämlich der Polsterkörper zu keinerlei Laufspuren, die verminderte Oberflächenqualität bedeuten und für den Fachmann sofort zu erkennen sind. Die Vorschrift des der Schleifscheibe gegenüberliegenden Umfangsbereiches bedeutet, dass der Polsterkörper etwa der Schleifscheibe radial gegenüberliegend an der entgegengesetzten Seite der Walze  
25 anzubringen ist. Doch ist diese Vorschrift nicht im streng geometrischen Sinne zu verstehen, weil eine erfolgreiche Bekämpfung der Schwingungen auch dann möglich ist, wenn die Stelle, an der der Polsterkörper gegen die Walze angestellt ist, gegenüber der Schleifscheibe radial und axial in einem bestimmten Bereich variiert wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine erhebliche Verkürzung des Schleifprozesses  
30 ermöglicht, die im Vergleich zu dem bekannten Verfahren bis zu 50% betragen kann. Das Anstellen des Polsterkörpers führt beim Einstechschleifen ebenso zum Erfolg wie beim Längsschleifen.

Es wird jedoch bevorzugt, das erfindungsgemäße Verfahren als Längsschleifen durchzuführen, wobei die rotierende Schleifscheibe 13 und die rotierende Walze 6 in Längsrichtung der Walze 6 an deren Außenumfang relativ zueinander bewegt werden.

5 Hierzu kann beispielsweise die Walze, die in Spitzen gelagert und mittels dieser oder durch einen Mitnehmer zur Drehung angetrieben ist, auf einem Schleiftisch an der rotierenden Schleifscheibe vorbeigeführt werden. Jedoch ist auch die umgekehrte Anordnung denkbar. Das kontinuierlich ablaufende Längsschleifen entspricht besser einer automatisierten Verfahrensweise als das in Absätzen erfordernde

10 Einstechschleifen; zudem tritt dabei nicht das Problem der Schleifspuren an den Übergangsstellen auf.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die nachteiligen Schwingungserscheinungen derart erfolgreich unterdrückt, dass eine Bearbeitung mittels CBN-Schleifscheiben möglich wird. Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des

15 erfindungsgemäßen Verfahrens besteht daher darin, dass die Walze 6 in einer einzigen Aufspannung nacheinander mit je einer keramisch gebundenen CBN-Schleifscheibe 12, 13 vor- und fertiggeschliffen wird und die Anstellung des Polsterkörpers 6 zumindest beim Nachschleifen erfolgt.

20 Die folgenden vorteilhaften Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens beziehen sich darauf, wie der Polsterkörper - im Folgenden zusammenfassend als "nachgiebiges Polster" bezeichnet - an die Walze angestellt und gegebenenfalls ihr gegenüber bewegt wird.

25 So hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass das Polster 15 elastisch nachgiebig an die Walze 6 angestellt ist. Im einfachsten Fall kann das durch eine Linearführung mit einer Anstellfeder erfolgen, deren Spannung einstellbar ist. Bevorzugt wird jedoch die Anstellung durch ein Druckmedium, aber auch eine elektronisch gesteuerte Anstellung

30 durch Elektromotore ist denkbar.

Breite Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich, wenn die Anstellkraft, mit der das nachgiebige Polster 15 an die Walze 6 angestellt wird, einstellbar ist und vor Beginn des Schleifvorgangs auch den Wert Null betragen kann. Die Anstellung des mindestens einen nachgiebigen Polsters erfolgt deshalb, weil die Walze sich unter dem Einfluss der  
5 Bearbeitungskräfte der Schleifscheibe in Richtung auf das Polster ausbiegt.

Eine betriebstechnisch besonders gut zu beherrschende Steuerung der Anstellkraft ergibt sich durch eine pneumatische Anstellung des nachgiebigen Polsters 15 an die Walze 6.

10

Am einfachsten wird das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einer weiteren Ausgestaltung dadurch durchgeführt, dass die Anstellung des mindestens einen nachgiebigen Polsters während des Schleifens an einer gleichbleibenden Stelle in der Längserstreckung der Walze erfolgt. Wenn beispielsweise die Walze zwischen Spitzen  
15 gelagert ist und die Schleifscheibe am Außenumfang der Walze in deren Längsrichtung vorbeigeführt wird, so wird man das nachgiebige Polster vorzugsweise im wesentlichen in der axialen Mitte der Walze anordnen, weil dort die stärksten Querschwingungen auftreten.

20 Eine noch besser angepasste Schwingungsdämpfung erfolgt, indem das mindestens eine nachgiebige Polster 15 und die Walze 6 während des Schleifvorganges parallel zur Längsrichtung der Walze 6 relativ zueinander bewegt werden. Wird dabei das nachgiebige Polster 15 der Schleifscheibe 13 radial gegenüberliegend zusammen mit dieser relativ zur Walze 6 bewegt, so befindet sich das Polster stets gegenüberliegend  
25 der Schleifscheibe und somit an der Stelle der Schwingungserregung. Auf diese Weise ist eine besonders wirksame Bekämpfung der Schwingungen zu erreichen.

Die im Folgenden zitierten Weiterbildungen beziehen sich auf die Ausgestaltung des Polsters und die damit zusammenhängende Zufuhr eines Schmier- und Kühlmittels in  
30 dem Bereich, in dem das nachgiebige Polster an die Walze angestellt wird.

So ist es zum Beispiel vorteilhaft, wenn sich das nachgiebige Polster 15, 23, 26, 34 beim Anstellen an die zu schleifende Walze 6 an deren zylindrische Kontur anpasst. Die Anpassung kann besonders vorteilhaft dadurch erfolgen, dass ein Druckmedium, insbesondere ein Gas, auf eine nachgiebige an der zu schleifenden Walze 6 anliegende  
5 Außenhaut des Polsters 23, 26, 34 von innen einwirkt. Auf diese Weise wird das Polster wie ein Ballon aufgeblasen, der sich weich an ein Hindernis anpasst.

Wegen der dabei auftretenden Reibung zwischen der Außenhaut des Polsters und der Walze ist es vorteilhaft, wenn der Anlagestelle des nachgiebigen Polsters 23, 26, 34 an  
10 der Walze 6 ein flüssiges oder gasförmiges Schmiermittel zugeführt wird. Das damit verbundene Verfahren lässt sich besonders einfach in der Weise gestalten, dass das Schmiermittel durch das Druckmedium des Polsters 34 gebildet und der Anlagestelle durch Austrittsöffnungen 35 zugeführt wird, die sich in der der Walze 6 zugewandten Außenhaut des Polsters 34 befinden.

15 Weitere Ausgestaltungen beziehen sich darauf, wie das erfindungsgemäße Schleifverfahren im Einzelnen gesteuert wird.

So kann eine bestimmte Längskontur der Walze beim Schleifen dadurch erreicht  
20 werden, dass das nachgiebige Polster quer zu der Walze derart eingestellt wird, dass die Walze sich während des Schleifvorganges ausbiegt und durch das Schleifen im Endzustand eine Längskontur der Walze mit leicht konkaver oder konvexer Krümmung zustande kommt. Die Walze nimmt hierbei während des Schleifens eine gewünschte Durchbiegung ein, ohne dass Querschwingungen auftreten. Wenn das nachgiebige  
25 Polster beim Ruhezustand der Walze einen gewissen geringen Abstand von deren Außenumfang hat, wird die Walze sich unter dem Einfluß der Schleifscheibe ausbiegen, bis sie das Polster berührt. Aber auch das Einstellen einer Vorspannung ist möglich, wobei dann die Walze in Richtung auf die Schleifscheibe vorgewölbt wird. Bei richtiger Steuerung der entsprechenden Schleifprozesse ergeben sich Walzen mit einer axialen  
30 Längskontur, die in gewünschter Weise konkav oder konvex gewölbt verläuft.



Wenn die Schleifscheibe in axialer Richtung relativ zu der zu schleifenden Walze wandert, ändern sich auch die entstehenden Querschwingungen, je nachdem, in welchem Axialbereich der Walze sich die Schleifscheibe gerade befindet. Daher ist es zur Feinabstimmung des Schleifvorganges vorteilhaft, wenn die Anstellkraft des  
5 mindestens einen nachgiebigen Polsters während des Schleifvorganges verändert wird und/oder für mehrere Polster 39, 40, 41 auf unterschiedliche Werte eingestellt wird. Die Änderung der Anstellkraft wird dabei nach Maßgabe des jeweils axialen Bereiches der Walze erfolgen, in dem die Schleifscheibe und/oder das Polster gerade auf die Walze einwirken. Die erforderlichen Werte können durch Berechnungen oder praktische  
10 Versuche schnell ermittelt werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Außenschleifen von Walzen, insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach den vorstehend zitierten Ansprüchen. Erfindungsgemäß vorgesehen gemäß Anspruch 17 ist  
15 somit eine Vorrichtung zum Außenschleifen von Walzen 6, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 16, mit Spann- und Antriebsgliedern zum Einspannen der Walze 6 an ihren stirnseitigen Enden und zum Drehantrieb der Walze 6, mit mindestens einer Schleifscheibe 13 antreibenden Schleifspindel 11, die in einer quer zu der Längsachse der Walze 6 verlaufenden  
20 Richtung verfahrbar ist, wodurch die Schleifscheibe 13 gegen die Walze 6 anstellbar ist, mit Antrieben zur gegenseitigen Längsverschiebung von Walze 6 und Schleifscheibe 13 und mit mindestens einer in dem der Schleifscheibe 13 entgegengesetzten Umfangsbereich der Walze 6 befindlichen Einrichtung 14, durch die ein Polsterkörper 15, 23, 26, 34, 39, 40, 41 aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit  
25 einem elastischen Druckmedium gefüllten Außenhaut ebenfalls quer zur Längsrichtung der Walze 6 gegen deren Umfang anstellbar ist.

Die Einrichtung zum Anstellen des Polsterkörpers (des nachgiebigen Polsters) kann zum Beispiel an dem Maschinenbett oder an einem Schleiftisch vorhanden sein, der  
30 auch die zu schleifende Walze trägt. Das Anstellen kann mechanisch, elektrisch oder durch ein Druckmedium erfolgen.

Die folgenden Ausgestaltungen beziehen sich darauf, wie die Anstellkraft konstruktiv vorteilhaft und in ihrer Höhe gezielt aufgebracht werden kann. So ist es zum Steuern eines hochwertigen Schleifprozesses wesentlich, dass eine Steueranordnung zum Einstellen der Anstellkraft vorhanden ist, mit der das nachgiebige Polster 15 gegen den  
5 Umfang der zu schleifenden Walze 6 angestellt ist.

Sind mehrere längs der zu schleifenden Walze 6 angeordnete nachgiebige Polster 39, 40, 41 vorhanden, so ist es vorteilhaft, dass die Anstellkraft eines jeden Polsters 39, 40, 41 einzeln und unabhängig von den anderen Polstern einstellbar ist.

10

Besonders gute Steuermöglichkeiten ergeben sich, wenn die Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsters 15 einen doppelt wirkenden pneumatischen Schubzylinder 17 umfasst, an dessen Kolbenstange 19 das Polster 15 befestigt ist. Sind dabei mehrere längs der zu schleifenden Walze 6 angeordnete nachgiebige Polster 39, 40, 41  
15 vorhanden, so wird jedem pneumatischem Schubzylinder ein eigenes Druckregelventil 44, 45, 46 zugeordnet. Auf diese Weise ist eine perfekte pneumatische Steuerung gewährleistet, mit der die Schwingungen an mehreren Stellen der Axialerstreckung der Walze erfolgreich gedämpft werden.

20 Besonderes Augenmerk ist auf die Ausgestaltung des Polsters zu richten. Die einfachste Lösung besteht darin, dass das nachgiebige Polster 15 durch einen Körper aus einem elastischen Vollmaterial gebildet ist. Ein hochwertiger, mit geschlossenen Zellen ausgebildeter Schaumkunststoff, der eine abriebfeste Oberfläche aufweist oder damit versehen ist, kann diese Aufgabe bereits gut erfüllen. Er wird sich bereits in einem  
25 gewissen Umfang an die Außenkontur der Walze anpassen und auf diese Weise die Schwingungen erfolgreich dämpfen.

Weitere Vorteile sind zu erzielen, wenn das nachgiebige Polster 23 durch einen Hohlkörper aus einer elastischen Außenhaut gebildet ist, in dem sich ein Druckmedium  
30 befindet. Dieses Druckmedium kann ein Gas, vorzugsweise Druckluft sein. Ein unter Druck stehender Hohlkörper ist zur Anpassung an die Außenkontur der Walze

besonders gut geeignet, wobei die Wirkung noch dadurch gesteuert werden kann, dass der Innendruck je nach dem auszuführenden Schleifprozeß optimal eingestellt wird.

Gerade weil derartige Polster sich gut an die Außenkontur der Walze anpassen, wird  
5 auch eine erhebliche Reibung zwischen dem nachgiebigen Polster und der Walze auftreten. Um diese herabzusetzen, ist es erforderlich, dass der Anlagestelle ein Schmier- und Kühlmittel zugeführt wird. Hierzu sind gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung Zufuhrleitungen vorgesehen, die im Bereich der Anlagestelle des nachgiebigen Polsters an der Walze münden und durch die der Anlagestelle ein  
10 Schmiermittel zugeführt wird. Als Schmiermittel kommen dabei die in der Schleiftechnik üblichen Schleifemulsionen, synthetische Kühlschmierstoffe und Schleiföle in Betracht. Ebenso kann aber auch Druckluft in Frage kommen. Werden dabei die das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen durch das nachgiebige Polster hindurch unmittelbar zur Anlagestelle des Polsters an der Walze geführt, so befindet  
15 sich das Schmiermittel unmittelbar dort, wo es am stärksten wirken kann. Bei einem flüssigen Schmiermittel bildet sich zwischen der Walze und dem nachgiebigen Polster ein Film aus, der dem Aquaplaning des Autoreifens entspricht und besonders wirksam ist. Wird mit Druckluft geschmiert, so kann ein Luftkissen ausgebildet werden, wie es von Luftkissenfahrzeugen bekannt ist. Es muß hervorgehoben werden, dass der  
20 Schmiermittelfilm oder das Luftkissen die Reibungsverluste beim Schleifen wirksam herabsetzen, ohne dass dadurch die Wirkung der Schwingungsdämpfung verringert wird.

Eine konstruktiv besonders wirksame Lösung besteht darin, dass die durch das  
25 nachgiebige Polster 26 hindurchgeführten, das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen als Schläuche 30 ausgebildet sind, die mit der elastischen Außenhaut des Polsters 26 aus einem Stück bestehen, wobei das Schmiermittel und das Druckmedium voneinander getrennt sind.

30 Kommt jedoch das Druckmedium des Polsters selbst als Kühlmittel in Frage, so ist es konstruktiv besonders einfach, dass die elastische Außenhaut des nachgiebigen Polsters 34 an ihrer der zu schleifenden Walze 6 zugewandten Anlagefläche mit einer Vielzahl

von Austrittsöffnungen versehen ist, durch die hindurch das Druckmedium zur Ausbildung des kühlenden und schmierenden Films an die Anlagestelle übertritt. Bei dieser Ausbildung muß somit ständig Druckmedium aus dem nachgiebigen Polster an die Anlagestelle nach außen übertreten. Es ist eine ständige Zufuhr des Druckmediums  
5 erforderlich, die indessen durch Druckregelventile ohne weiteres zu beherrschen ist. Die Lösung kann noch weiter dadurch perfektioniert werden, dass auch die pneumatische Steuerung des Schubzylinders, an dessen Kolbenstange sich das nachgiebige Polster befindet, in den Vorgang mit einbezogen wird.

10 Zur Durchführung des im Verfahrensanspruch 3 erwähnten zweistufigen Schleifvorganges mit Anstellen des nachgiebigen Polsters 6 an die Walze zumindest beim Nachschleifen wird hinsichtlich der Vorrichtung konstruktiv in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass ein Schleifspindelstock 8 mit zwei Schleifspindeln 10, 11 vorgesehen ist, die wahlweise in Wirkstellung bringbar sind und von denen die erste 10 eine  
15 keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe 12 zum Vorschleifen und die zweite eine keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe 13 zum Fertigschleifen trägt, wobei eine selbsttätige Koppelung vorgesehen ist, durch die die mindestens eine Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsters 15 an die zu schleifende Walze 6 aktiviert wird, wenn die zweite Schleifspindel 11 in Wirkstellung gebracht wird. Die  
20 erfindungsgemäße Vorrichtung wird auf diese Weise für eine Automatisierung vorbereitet, die in der modernen Massenfertigung auf Fertigungsstraßen vielfach gewünscht wird.

Die Erfindung wird anschließend anhand von Ausführungsbeispielen, die in den  
25 Figuren dargestellt sind, noch näher erläutert. In den Figuren ist das Folgende dargestellt:

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung durch Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wobei die Phase des Vorschleifens dargestellt ist.

30

Figur 2 stellt die Vorrichtung gemäß Figur 1 in der Phase des Fertigschleifens dar.

Figur 3 ist eine vergrößerte Ansicht entsprechend der Blickrichtung A-A gemäß Figur 2 und zeigt Einzelheiten des nachgiebigen Polsters im Zusammenwirken mit der zu schleifenden Walze.

5    Figur 4 hat eine andere Ausführung des nachgiebigen Polsters zum Gegenstand.

Figur 5 zeigt die Zufuhr eines Schmiermittels im Bereich des nachgiebigen Polsters.

10    Figur 6 veranschaulicht ein nachgiebiges Polster, dessen Druckmedium zugleich als Schmiermittel dient.

Figur 7 enthält ein Schema, das die Steuerung mehrerer Einrichtungen zum Anstellen elastischer Polster an unterschiedlichen axial beabstandeten Stellen der Walze verdeutlicht.

15

Figur 1 veranschaulicht in schematischer Darstellung zunächst eine übliche Rundschleifmaschine zum Außenschleifen zylindrischer Teile. In einer Ansicht von oben ist ein Maschinenbett 1 zu erkennen, auf dem sich ein Werkstückspindelstock 2 und ein Reitstock 3 befinden. Werkstückspindelstock 2 und Reitstock 3 sind  
20    gegeneinander in axialer Richtung verstellbar, so dass mittels der an ihnen befindlichen Spitzen 4 und 5 die zu schleifende Walze 6 eingespannt und zur Drehung angetrieben werden kann. Die Walze kann aber auch durch Mitnehmer angetrieben werden, die fachüblich und deshalb hier nicht gesondert dargestellt sind. Der Werkstückspindelstock 2 und der Reitstock 3 befinden sich auf einem Schleiftisch 7, der als Ganzes in der Z-  
25    Richtung verfahrbar ist.

Auf dem Maschinenbett 1 befindet sich weiter ein Schleifspindelstock 8, der um eine senkrechte Schwenkachse 9 verstellbar ist. Der Schleifspindelstock trägt eine erste Schleifspindel 10 und eine zweite Schleifspindel 11. Von diesen trägt die erste  
30    Schleifspindel 10 eine erste Schleifscheibe 12, die zum Vorschleifen oder Schrappen dient, während die zweite Schleifspindel 11 eine zum Fertigschleifen oder Schlichten bestimmte zweite Schleifscheibe 13 trägt.

Durch Schwenken um die senkrechte Schwenkachse 9 bewegt sich der Schleifspindelstock 8 in Richtung des Pfeils B, so dass wahlweise die Schleifscheibe 12 (Figur 1) oder die zweite Schleifscheibe 13 (Figur 2) in Wirkstellung gebracht werden  
5 kann. Außerdem ist der gesamte Schleifspindelstock 8 in der X-Richtung numerisch gesteuert verfahrbar, wodurch die jeweils in Wirkstellung befindliche Schleifscheibe gesteuert zur Anlage an der zu schleifenden Walze 6 kommt.

Ersichtlich beträgt die axiale Länge der zu schleifenden Walze 6 ein Vielfaches der  
10 Schleifscheibenbreite, so dass zum Schleifen beim sogenannten Längsschleifen die Schleifscheibe und die zu schleifende Walze in axialer Richtung aneinander vorbei bewegt werden müssen. Hierzu kann die auf dem Schleifschlitten befindliche Walze 6 an der Schleifscheibe vorbeibewegt werden. Es ist jedoch auch die umgekehrte Anordnung möglich, dass die zu schleifende Walze in axialer Richtung feststeht,  
15 während der Schleifspindelstock an ihr vorbeibewegt wird.

Mit 14 ist eine Einrichtung zur Schwingungsdämpfung bezeichnet, durch die ein nachgiebiges Polster 15 gesteuert an die Walze angestellt werden kann. Figur 1 zeigt die Einrichtung 14 in ihrer wirkungslosen Stellung; hierbei befindet sich das nachgiebige  
20 Polster 14 im Abstand von der Oberfläche der zu schleifenden Walze. Hingegen ist in der Darstellung gemäß Figur 2 das nachgiebige Polster 15 an die Walze angestellt. Es befindet sich in radialer Richtung gegenüberliegend der Schleifscheibe 13. Wenn die Schleifscheibe auf die Walze 6 einwirkt, wird sich diese seitlich ausbiegen und dabei zu Querschwingungen neigen, besonders wenn das Längen/Durchmesser-Verhältnis größer  
25 als in der Zeichnung dargestellt ist. Auch sind rohrförmige Walzen mit geringer Materialstärke besonders anfällig für derartige Schwingungen. Indem nun das nachgiebige Polster 15 mit mäßigem, einstellbarem Druck an die Walze angestellt wird, werden die Querschwingungen gedämpft und unterdrückt, so dass das von den Fachleuten gefürchtete „regenerative Rattern“ nicht auftritt. Dadurch unterbleiben auch  
30 die eine schlechte Oberflächenqualität der geschliffenen Walze verratenden Rattermarken.

In der Darstellung gemäß den Figuren 1 und 2 befindet sich die Einrichtung 14 zwar genau gegenüberliegend den Schleifscheiben 12 bzw. 13. Wenn aber die zu schleifende Walze 6 mittels des Schleiftisches 7 in axialer Richtung an der Schleifscheibe vorbeibewegt wird, ändert sich auch die Stellung der Einrichtung 14 im Verhältnis zu der der Schleifscheibe. Es ist daher vorteilhaft, wenn über die axiale Erstreckung der zu schleifenden Walze 6 mehrere Einrichtungen mit verschiedenen nachgiebigen Polstern vorgesehen werden, wie das die später noch näher zu erläuternde Figur 7 veranschaulicht.

Es ist aber auch denkbar, die Einrichtung 14 am Maschinenbett anzuordnen, so dass sie stets genau gegenüber der in Wirkstellung befindlichen Schleifscheibe verbleibt. Schließlich ist auch eine Lösung denkbar, bei der zwar nur eine Einrichtung 14 vorgesehen, diese aber zusammen mit der Schleifspindel gegenüber der zu schleifenden Walze axial bewegt wird, so dass die gegenseitige Zuordnung von Schleifscheibe und Einrichtung 14 in jedem Fall erhalten bleibt.

Die Figuren 1 und 2 verdeutlichen zugleich ein erfindungsgemäß besonders bevorzugtes Verfahren, bei dem das Vorschleifen mittels einer keramisch gebundenen CBN-Schleifscheibe erfolgt und dabei die Einrichtung 14 zur Dämpfung der Schwingungen noch außer Betrieb bleibt. Wird jedoch die Schleifscheibe 13 zum Fertigschleifen in Wirkstellung gebracht, so wird damit automatisch gekoppelt auch die Einrichtung 14 aktiviert, wie das in Figur 2 dargestellt ist. Beim Fertigschleifen oder Schlichten sind somit Querschwingungen wirksam unterdrückt, so dass trotz kurzer Bearbeitungszeit optimale Oberflächenqualitäten erzielt werden.

25

Die Figur 3 zeigt die Ansicht A-A gemäß Figur 2 in vergrößerter Darstellung. Sie erläutert eine Einrichtung zur Schwingungsdämpfung, die pneumatisch betätigt wird. Hierzu ist ein Sockel 16 vorgesehen, der unmittelbar am Maschinenbett 1 oder an dem Schleiftisch 7 befestigt sein kann. Der Sockel 16 trägt einen pneumatischen doppelt wirkenden Schubzylinder 17, in dem ein Kolben 18 von zwei Seiten her beaufschlagt werden kann. Der Kolben 18 trägt eine Kolbenstange 19, an der sich eine Befestigungsplatte 20 befindet. Auf die Befestigungsplatte 20 ist das nachgiebige

30

Polster 15 aufgeklebt oder aufvulkanisiert. Das Polster kann aus einem gummiartigen Werkstoff oder einem Kunststoff mit geschlossenen hohlen Zellen bestehen, der dadurch besonders nachgiebig und anpassungsfähig ist. Entscheidend ist, dass die Außenfläche des nachgiebigen Polsters 15 zwar elastisch, aber dennoch  
5 widerstandsfähig und abriebfest ist. 21 und 22 sind Druckluftleitungen, durch die der Schubzylinder gesteuert wird. Er kann somit das nachgiebige Polster 15 mit genau einstellbarer Anstellkraft gegen die Walze 6 andrücken. Wie ersichtlich ist, wird die Walze 6, die in diesem Fall eine hohle Walze ist, zwischen der Schleifscheibe 13 und dem nachgiebigen Polster 15 beidseitig beaufschlagt. Die Walze wird somit unter der  
10 Anstellkraft der Schleifscheibe 13 geringfügig ausweichen, wobei aber auftretende Querschwingungen durch die dämpfende Wirkung des nachgiebigen Polsters 15 unterdrückt werden.

Auch die Grundstellung des nachgiebigen Polsters 15 vor Beginn des Schleifvorganges  
15 ist einstellbar. Beispielsweise kann zu Anfang die Anstellkraft Null vorliegen, so dass erst unter der Wirkung der Schleifscheibe 13 ein Eindringen der Walze 6 in das nachgiebige Polster 15 erfolgt.

In Figur 4 ist eine Einrichtung 14 zur Schwingungsdämpfung dargestellt, bei der das  
20 nachgiebige Polster 23 als Hohlkörper mit einer elastischen Außenhaut ausgebildet ist, vergleichbar dem Luftreifen von Fahrzeugen. Mit einer Zufuhrleitung 24 kann zum Beispiel Druckluft in das Innere des nachgiebigen Polsters 23 eingeführt werden, wobei unterschiedliche Elastizitätseigenschaften erzielt werden können. Es ist aber auch denkbar, das nachgiebige Polster mit einer Flüssigkeit zu füllen, wenn dabei ein  
25 elastisches Zurückweichen der Flüssigkeit gewährleistet ist. Auch das Füllen mit einem Gel kommt in Betracht.

Die übrige Ausbildung der Einrichtung 14 entspricht derjenigen gemäß Figur 4, insbesondere muß auch hier das Anstellen des nachgiebigen Polsters 23 an die Walze 6  
30 mit einer besonderen Einrichtung wie beispielsweise einem Schubzylinder erfolgen.



Die Figur 5 erläutert gleichfalls ein mit einem Druckmedium gefülltes nachgiebiges Polster 26, das sich auch hier auf einer Befestigungsplatte 25 befindet und mit dieser verbunden ist. Die Befestigungsplatte 25 ist an eine Zufuhrleitung 27 für das Druckmedium angeschlossen, für das in erster Linie Druckluft in Frage kommt. Über  
5 einen internen, in der Befestigungsplatte 25 befindlichen Kanal 28 wird das Druckmedium in den Hohlraum des nachgiebigen Polsters 26 hineingeleitet. Durch das nachgiebige Polster 26 sind Schläuche 30 hindurchgeführt, die mit der Außenhaut des Polsters 26 aus einem Stück bestehen, aber keine Verbindung zum Innenraum des Polsters 26 haben. Die Schläuche 30 sind an ein Kanalsystem 29 angeschlossen, das  
10 sich in der Befestigungsplatte 25 befindet und durch das ein Kühl- und Schmiermedium mittels der Schläuche 30 direkt auf die Anlagefläche des nachgiebigen Polsters 26 an der Walze 6 aufgebracht wird. Hierzu enden die Schläuche 30 in Austrittsöffnungen 31, die direkt auf die Walze 6 gerichtet sind. Wie ersichtlich ist, münden die Austrittsöffnungen 31 an der Oberfläche der Walze 6, so dass das Kühl- und  
15 Schmiermittel genau dorthin gelangt, wo es am dringendsten benötigt wird.

Mit P11 und P12 Druckregler bezeichnet, die zum Einstellen des jeweils optimalen Betriebsdruckes der Medien dienen.

20 Wenn das in den hohlen nachgiebigen Polstern befindliche Druckmedium zugleich als Kühl- und Schmiermittel dienen kann, sind getrennte Zuleitungen für das Druckmedium des Polsters einerseits und das Kühl- und Schmiermedium andererseits nicht mehr erforderlich. Die hierbei vorteilhafte konstruktive Verwirklichung zeigt die Figur 6.

25 Danach ist auf eine Befestigungsplatte 32 wieder ein nachgiebiges Polster 34 aufgeklebt oder aufvulkanisiert, wobei eine Zufuhrleitung 33 über einen Druckregler P21 in das Innere des nachgiebigen Polsters 34 führt. In diesem Fall ist das nachgiebige Polster an seiner der Walze 6 zugewandten Stirnseite mit einer Anzahl von Austrittsöffnungen 35 versehen. Somit tritt das Druckmedium des Polsters laufend durch die  
30 Austrittsöffnungen 35 in Richtung auf die Oberfläche der Walze 6 aus. In diesem Fall muß dem nachgiebigen Polster 34 fortlaufend Druckmedium nachgeführt werden, damit der erforderliche Anpressdruck aufrecht erhalten bleibt.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen, wie gut sich die aufblasbaren Polster an die Kontur der Walze anpassen. Im Falle der Figuren 5 und 6 wird auf besonders sichere Weise erreicht, dass das Kühl- und Schmiermedium zwischen dem nachgiebigen Polster und der Walze einen Film ausbildet, vergleichbar dem Wasserfilm beim sogenannten Aquaplaning oder einem Luftkissen bei Fahrzeugen vom Typ der Hoovercraft-Fahrzeuge. Die Ausbildung gemäß Figur 6 ist besonders dann vorteilhaft, wenn mit einem Luftkissen gearbeitet werden soll.

Figur 7 zeigt schematisch, wie das Ansteuern der Einrichtungen zur Schwingungsdämpfung erfolgen soll, wenn mehrere dieser Einrichtungen entlang der axialen Erstreckung der zu schleifenden Walze 6 vorgesehen sind. Im dargestellten Fall sind drei Einrichtungen 36, 37, 38 vorgesehen, von denen jede ein nachgiebiges Polster 39, 40, 41 an die zu schleifende Walze 6 anstellt. Das Anstellen erfolgt dabei pneumatisch, wozu jede der Einrichtungen 36, 37, 38 einen Schubzylinder gemäß der Figur 3 aufweisen kann. Ersichtlich werden die Schwingungsamplituden in der Mitte der zwischen den Spitzen 4 und 5 eingespannten Walze 6 größer sein als im Bereich ihrer äußeren Enden, die sich näher an den Einspannstellen befinden. Daher ist es zweckmäßig, die Anstellkraft der Einrichtung 37 höher zu wählen als diejenige der Einrichtungen 36 und 38. Entsprechend ist in der Druckluft-Zuleitung P für jede der Einrichtungen 36, 37, 38 ein eigenes Druckregelventil 44, 45, 46 vorgesehen, so dass der Schubzylinder einer jeden Einrichtung den für die Schwingungsdämpfung optimalen pneumatischen Druck erhalten kann. Im übrigen sind die Druckluftzuleitungen P und -rückleitung L für alle Einrichtungen gemeinsam ausgebildet.

Bezugsziffernliste

	1	Maschinenbett
5	2	Werkstückspindelstock
	3	Reitstock
	4	Spitze
	5	Spitze
	6	Walze
10	7	Schleiftisch
	8	Schleifspindelstock
	9	Schwenkachse
	10	erste Schleifspindel
	11	zweite Schleifspindel
15	12	erste Schleifscheibe
	13	zweite Schleifscheibe
	14	Einrichtung zur Schwingungsdämpfung
	15	nachgiebiges Polster
	16	Sockel
20	17	Schubzylinder
	18	Kolben
	19	Kolbenstange
	20	Befestigungsplatte
	21	Druckluft-Leitung
25	22	Druckluft-Leitung
	23	nachgiebiges Polster
	24	Zufuhrleitung
	25	Befestigungsplatte
	26	nachgiebiges Polster
30	27	Zufuhrleitung
	28	interner Kanal
	29	Kanalsystem

	30	Schlauch
	31	Austrittsöffnungen
	32	Befestigungsplatte
	33	Zufuhrleitung
5	34	nachgiebiges Polster
	35	Austrittsöffnungen
	36, 37, 38,	Einrichtung zur Schwingungsdämpfung
	39, 40, 41	nachgiebiges Polster
	42, 43	Steuerleitung
10	44, 45, 46	Druckregelventil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schleifen des Außenumfangs einer an ihren Enden gehaltenen rotierenden Walze (6), mit einer rotierenden Schleifscheibe (13), wobei die Länge  
5 der Walze (6) ein Vielfaches der Schleifscheibenbreite beträgt, dadurch gekennzeichnet, dass beim Schleifen mindestens ein Polsterkörper (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit einem elastischen Druckmedium gefüllten Außenhaut in dem der Schleifscheibe (13) gegenüberliegenden Umfangsbereich an die zu schleifende Walze (6) angestellt ist.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es als Längsschleifen durchgeführt wird, wobei die rotierende Schleifscheibe (13) und die rotierende Walze (6) in Längsrichtung der Walze (6) an deren Außenumfang relativ zueinander bewegt werden.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Walze (6) in einer einzigen Aufspannung nacheinander mit je einer keramisch gebundenen CBN-Schleifscheibe (12, 13) vor- und fertiggeschliffen wird und die Anstellung des Polsterkörpers (6) zumindest beim Nachschleifen erfolgt.
- 20 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Polsterkörper (15) elastisch nachgiebig an die Walze (6) angestellt ist.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anstellkraft, mit der der Polsterkörper (15) an die Walze (6) angestellt wird, einstellbar ist und vor Beginn des Schleifvorgangs auch den Wert Null betragen kann.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine pneumatische Anstellung des Polsterkörpers (15) an die Walze (6).

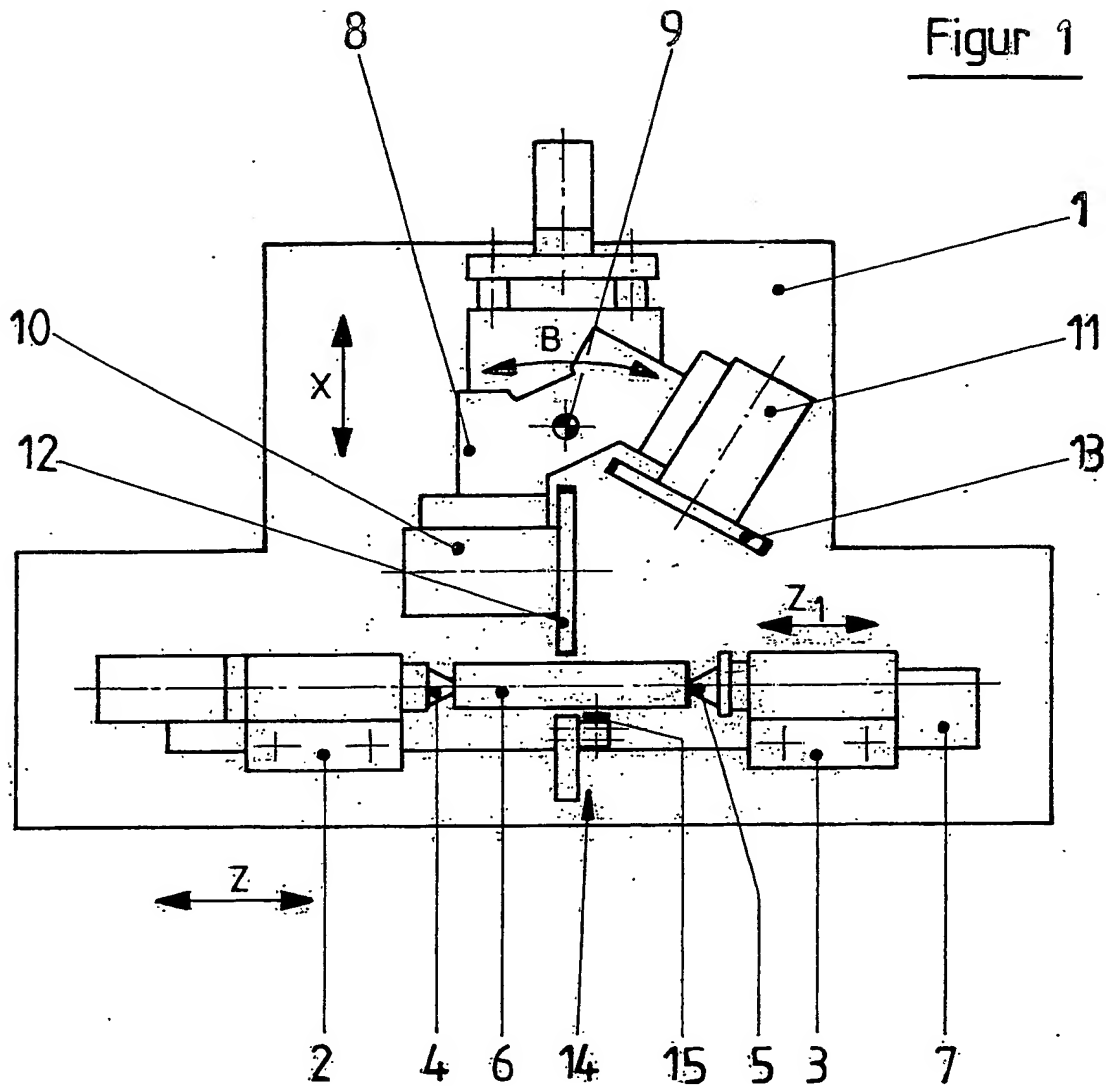
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anstellung des mindestens einen Polsterkörpers während des Schleifens an einer gleichbleibenden Stelle in der Längserstreckung der Walze erfolgt.
- 5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Polsterkörper (15) und die Walze (6) während des Schleifvorgangs parallel zur Längsrichtung der Walze (6) relativ zueinander bewegt werden.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dabei der Polsterkörper (15) der Schleifscheibe (13) radial im wesentlichen gegenüberliegend zusammen mit dieser relativ zur Walze (6) bewegt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der nachgiebige Polsterkörper (15, 23, 26, 34) beim Anstellen an die zu schleifende Walze (6) an deren zylindrische Kontur anpasst.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Anpassung erfolgt, indem ein Druckmedium, insbesondere ein Gas, auf eine nachgiebige an der zu schleifenden Walze (6) anliegende Außenhaut des Polsterkörpers (23, 26, 34) von innen einwirkt.
- 25 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anlagestelle des nachgiebigen Polsterkörpers (26, 34) an der Walze (6) ein flüssiges oder gasförmiges Schmiermittel zugeführt wird.
- 30 13. Verfahren nach dem auf den Anspruch 11 rückbezogenen Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Schmiermittel durch das Druckmedium des Polsterkörpers (34) gebildet und der Anlagestelle durch Austrittsöffnungen (35) zugeführt wird, die sich in der der Walze (6) zugewandten Außenhaut des Polsterkörpers (34) befinden.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Polsterkörper quer zu der Walze derart eingestellt wird, dass die Walze sich während des Schleifvorganges ausbiegt und durch das Schleifen im Endzustand eine Längskontur der Walze mit leicht konkaver oder konvexer Krümmung zustande kommt.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anstellkraft des mindestens einen Polsterkörpers während des Schleifvorganges verändert wird und/oder für mehrere Polsterkörper (39, 40, 41) auf unterschiedliche Werte eingestellt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Änderung der Anstellkraft nach Maßgabe des jeweiligen axialen Bereiches der Walze erfolgt, indem die Schleifscheibe und/oder der Polsterkörper auf die Walze einwirken.
17. Vorrichtung zum Außenschleifen von Walzen (6), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 16, mit Spann- und Antriebsgliedern zum Einspannen der Walze (6) an ihren stirnseitigen Enden und zum Drehantrieb der Walze (6), mit mindestens einer Schleifscheibe (13) antreibenden Schleifspindel (11), die in einer quer zu der Längsachse der Walze (6) verlaufenden Richtung verfahrbar ist, wodurch die Schleifscheibe (13) gegen die Walze (6) anstellbar ist, mit Antrieben zur gegenseitigen Längsverschiebung von Walze (6) und Schleifscheibe (13) und mit mindestens einer in dem der Schleifscheibe (13) entgegengesetzten Umfangsbereich der Walze (6) befindlichen Einrichtung (14), durch die ein Polsterkörper (15, 23, 26, 34, 39, 40, 41) aus einem elastischen Vollmaterial oder einer elastischen, mit einem elastischen Druckmedium gefüllten Außenhaut ebenfalls quer zur Längsrichtung der Walze (6) gegen deren Umfang anstellbar ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch eine Steueranordnung zum Einstellen der Anstellkraft, mit der der Polsterkörper (15) gegen den Umfang der zu schleifenden Walze (6) angestellt ist.

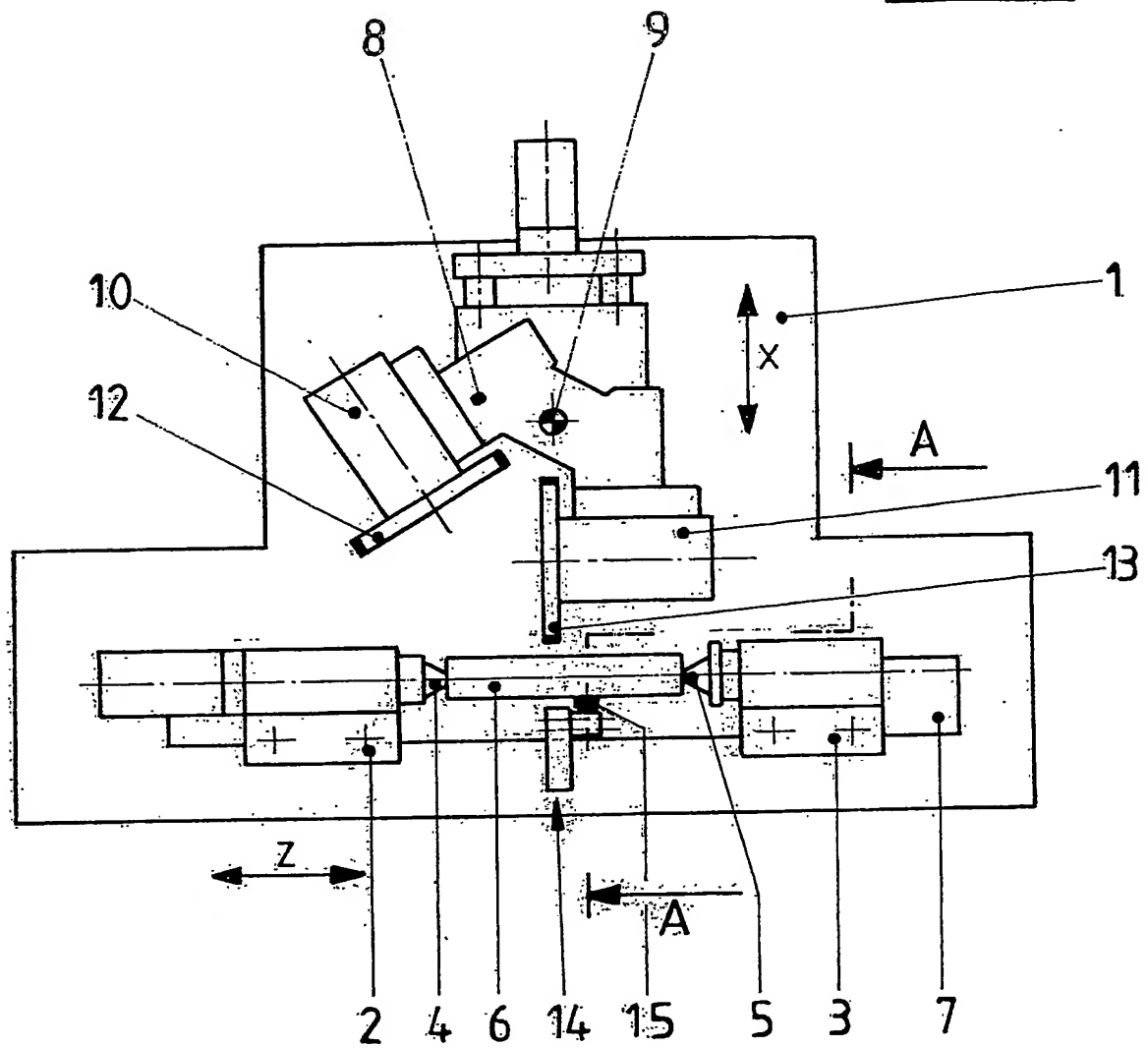
19. Vorrichtung nach Anspruch 18 mit mehreren längs der zu schleifenden Walze (6) angeordneten nachgiebigen Polsterkörpern (39, 40, 41), dadurch gekennzeichnet, dass die Anstellkraft eines jeden Polsterkörpers (39, 40, 41) einzeln und  
5 unabhängig von den anderen Polsterkörpern einstellbar ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsterkörpers (15) einen doppelt wirkenden pneumatischen Schubzylinder (17) umfasst, an dessen Kolbenstange  
10 (19) der Polsterkörper (15) befestigt ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20 mit mehreren längs der zu schleifenden Walze (6) angeordneten Polsterkörpern (39, 40, 41), dadurch gekennzeichnet, dass jedem pneumatischen Schubzylinder ein eigenes Druckregelventil (44, 45, 46) zugeordnet  
15 ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Druckmedium Druckluft ist.
- 20 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass Zufuhrleitungen vorgesehen sind, die im Bereich der Anlagestelle des Polsterkörpers an der Walze münden und durch die der Anlagestelle ein Schmiermittel zugeführt wird.
- 25 24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass als Schmiermittel Schleifemulsionen, synthetische Kühlschmierstoffe, Schleiföle oder Gas, insbesondere Druckluft, vorgesehen sind.
- 30 25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass die das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen durch den Polsterkörper hindurch unmittelbar zur Anlagestelle des Polsterkörpers an der Walze geführt sind.



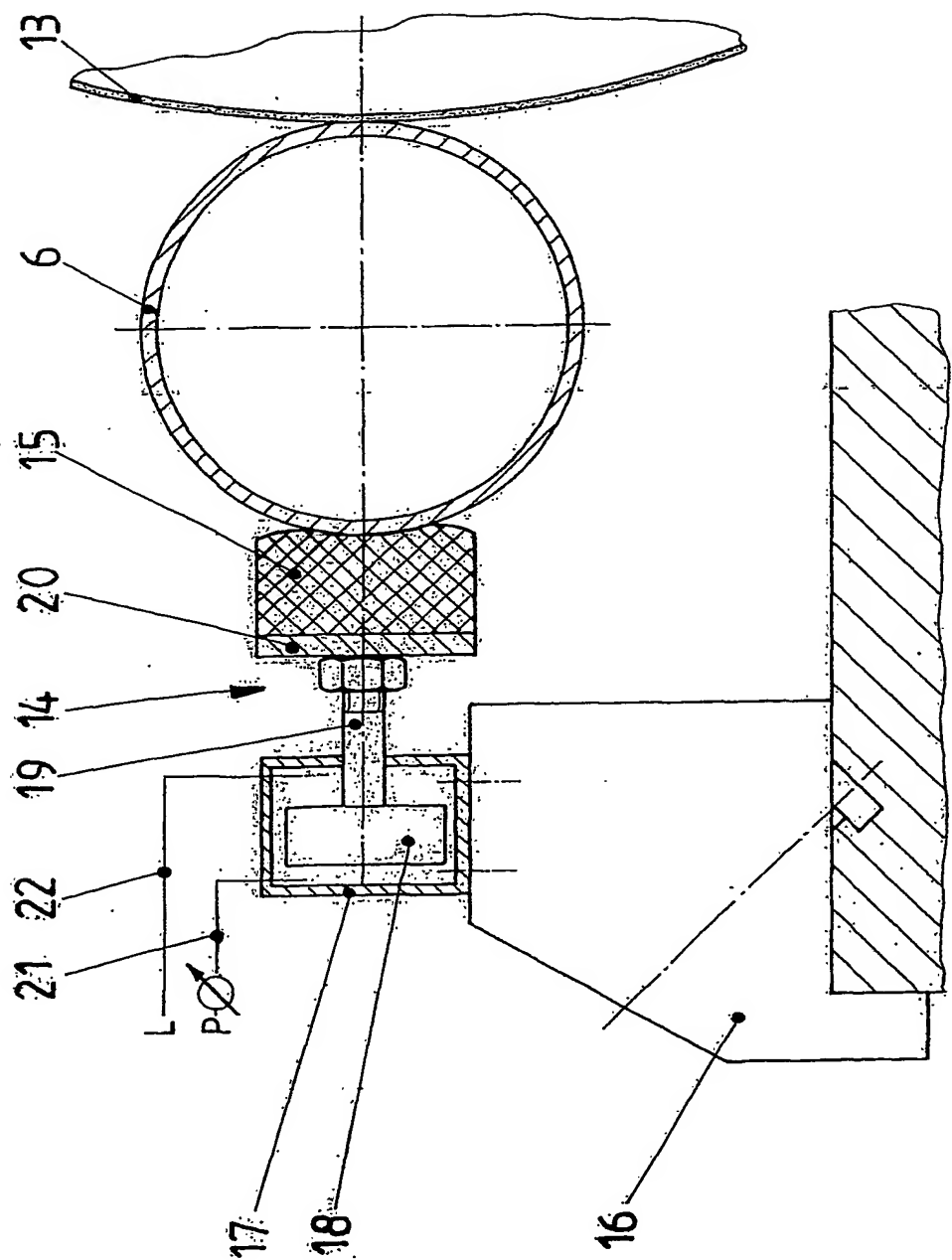
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, mit einem Polsterkörper (26) aus einer elastischen Außenhaut, die mit einem elastischen Druckmedium gefüllt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die durch den Polsterkörper (26) hindurchgeführten, das Schmiermittel führenden Zufuhrleitungen als Schläuche (30) ausgebildet sind, die mit der elastischen Außenhaut des Polsterkörpers (26) aus einem Stück bestehen, wobei das Schmiermittel und das Druckmedium voneinander getrennt sind.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische Außenhaut des nachgiebigen Polsters (34) an ihrer der zu schleifenden Walze (6) zugewandten Anlagefläche mit einer Vielzahl von Austrittsöffnungen versehen ist, durch die hindurch das Druckmedium zur Ausbildung eines kühlenden und schmierenden Films an die Anlagestelle übertritt.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schleifspindelstock (8) mit zwei Schleifspindeln (10, 11) vorgesehen ist, die wahlweise in die Wirkstellung bringbar sind und von denen die erste (10) eine keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe (12) zum Vorschleifen und die zweite eine keramisch gebundene CBN-Schleifscheibe (13) zum Fertigschleifen trägt, und dass eine selbsttätige Kopplung vorgesehen ist, durch die die mindestens eine Einrichtung zum Anstellen des nachgiebigen Polsterkörpers (15) an die zu schleifende Walze (6) aktiviert wird, wenn die zweite Schleifspindel (11) in Wirkstellung gebracht wird.



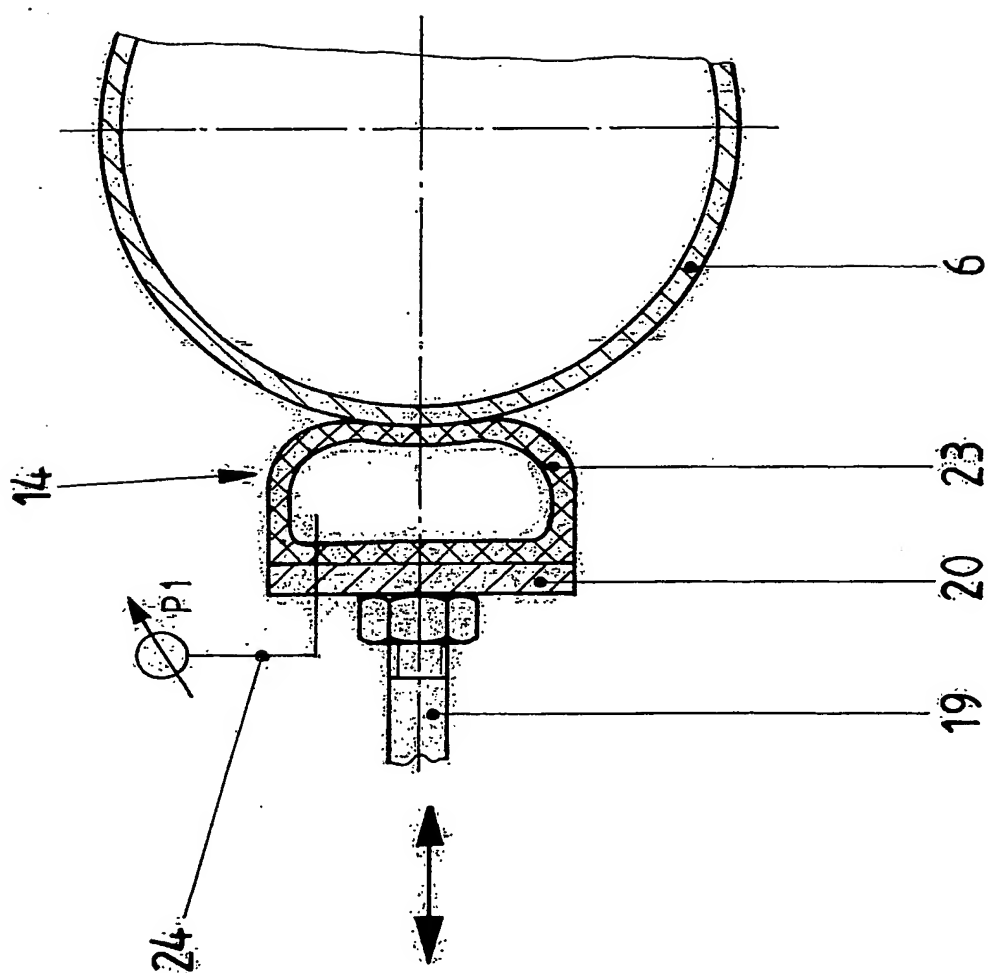
Figur 2



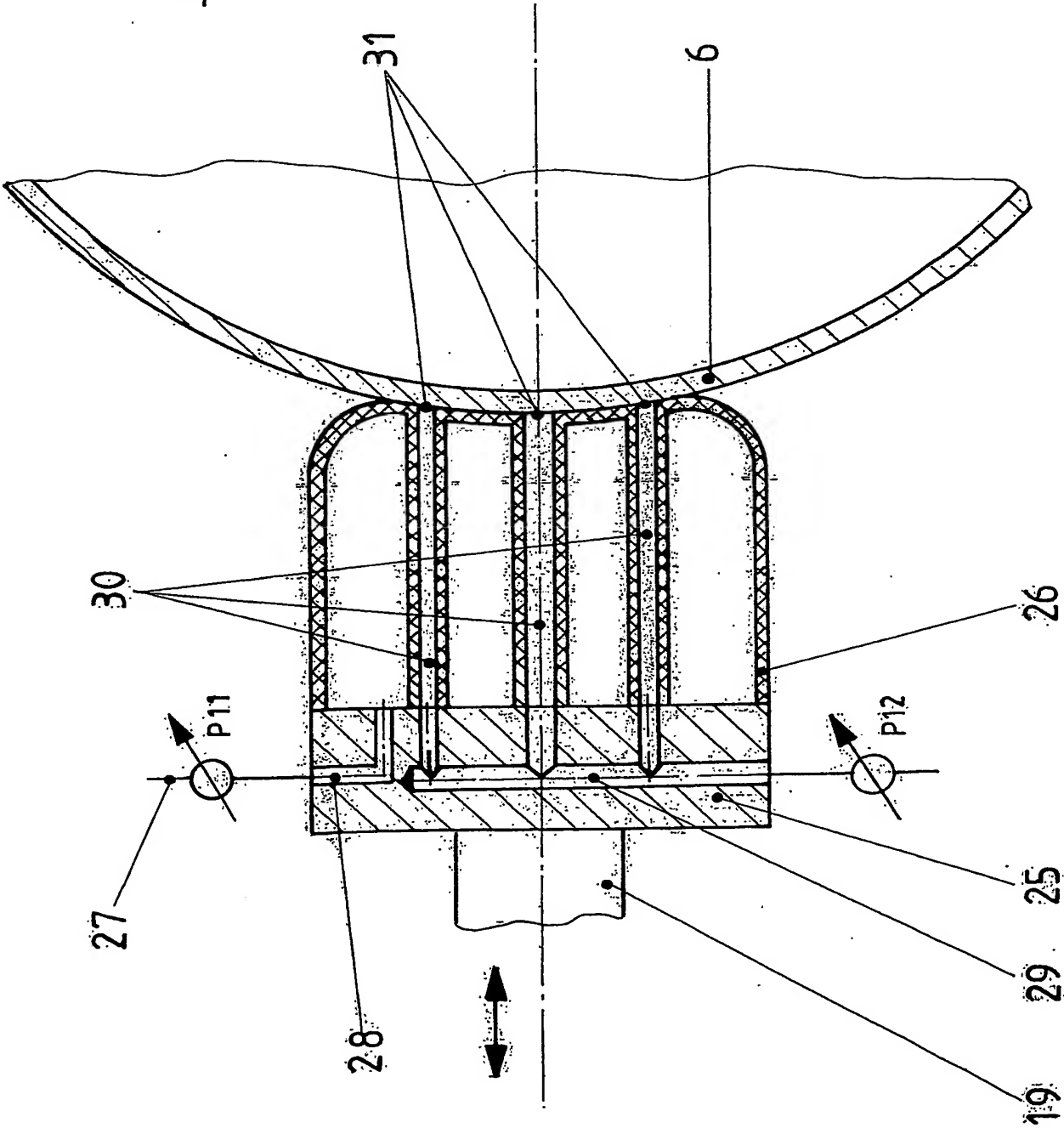
Figur 3



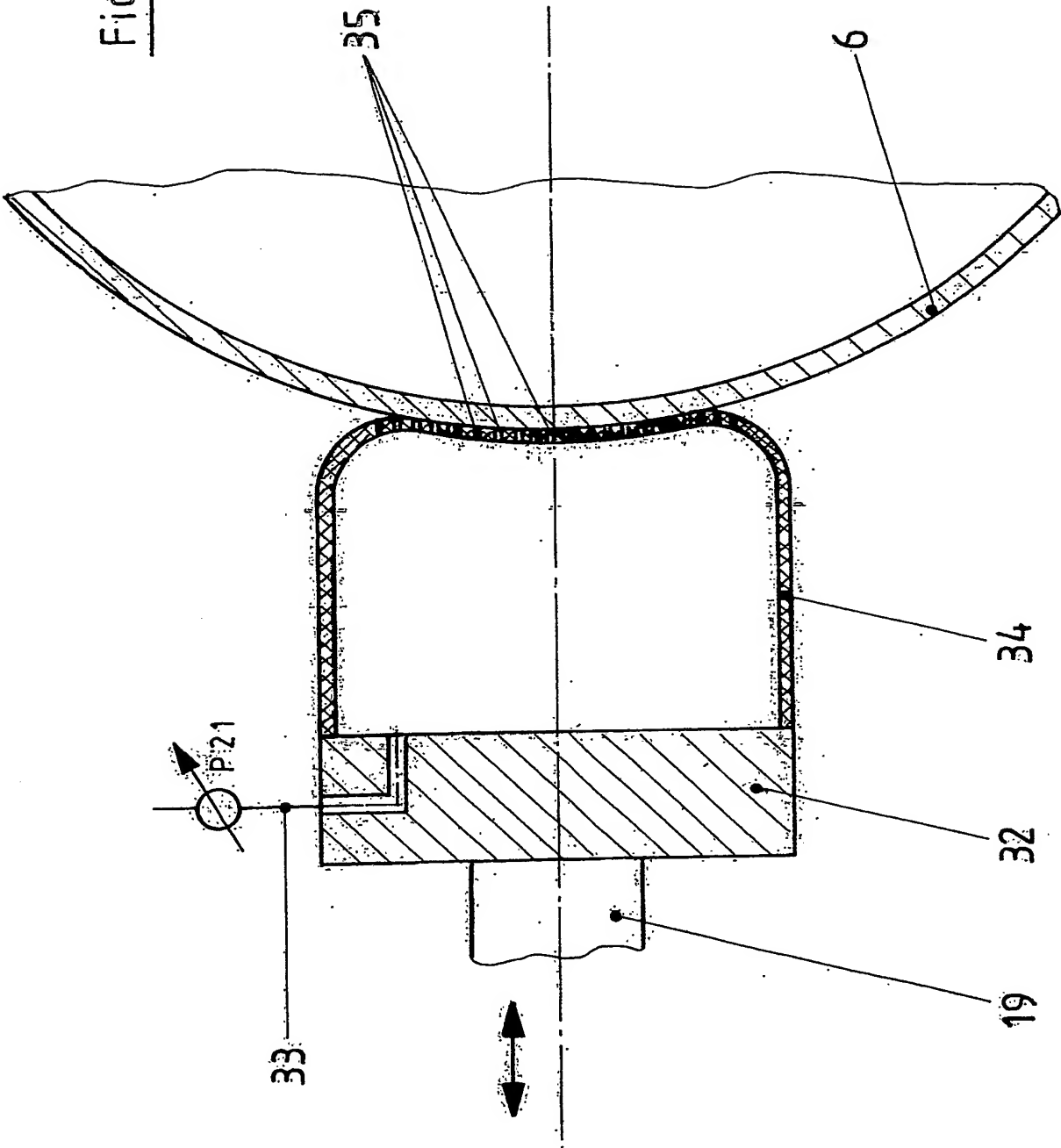
Figur 4

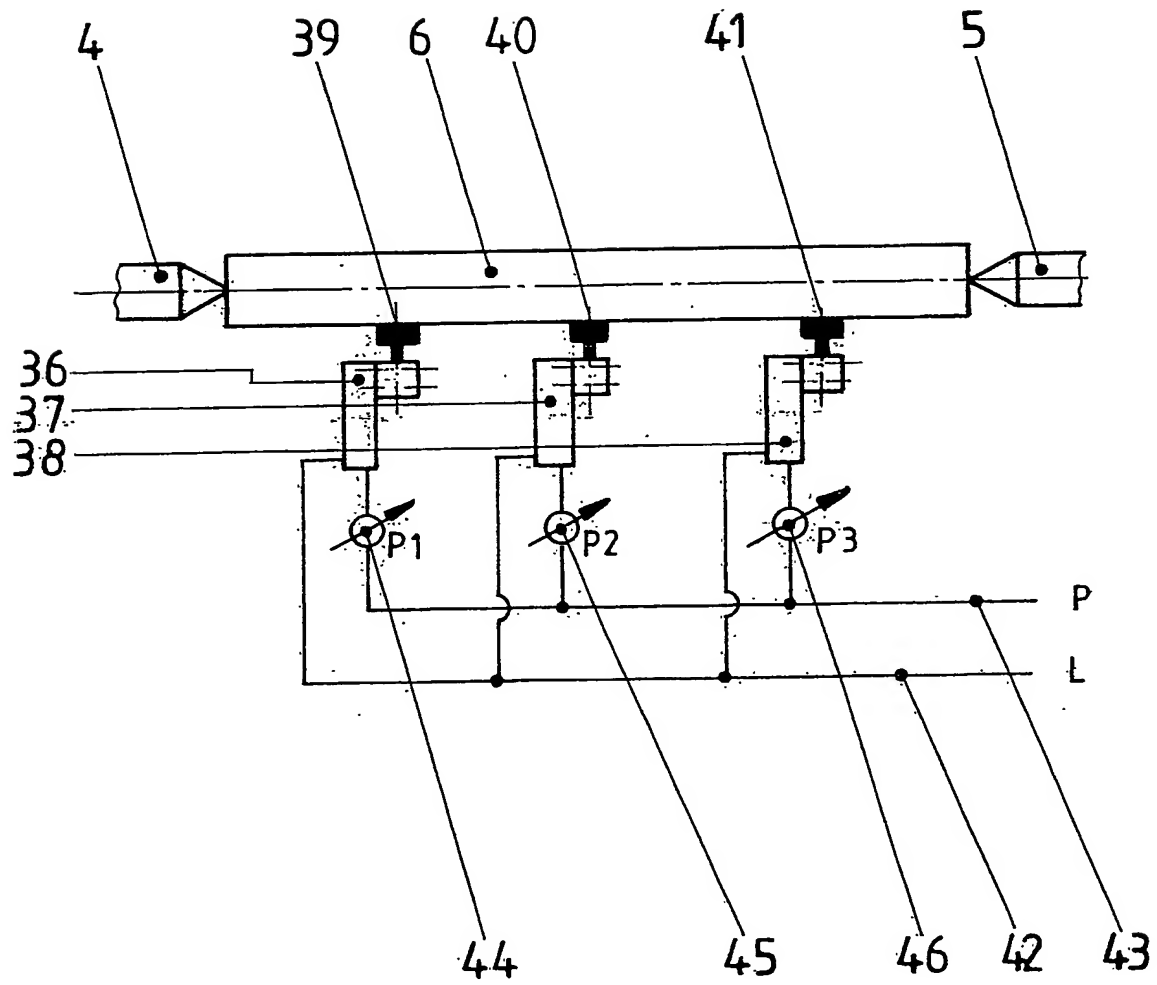


Figur 5



Figur 6



Figur 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Classification No  
PCT/E 03/07788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B24B5/04 B24B41/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B24B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 16 27 998 A (BABCOCK & WILCOX CO) 12 November 1970 (1970-11-12) cited in the application the whole document	1, 17
A	DE 15 77 369 A (HOBSON LTD H M) 29 July 1971 (1971-07-29) the whole document	1, 17
A	DE 21 63 084 A (FORTUNA WERKE MASCHF AG) 20 June 1973 (1973-06-20) page 5, paragraph 1; figure 1	17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 November 2003

Date of mailing of the international search report

25/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petrucchi, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 86/07788

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1627998	A	12-11-1970	DE 1627998 A1	12-11-1970
			GB 1184584 A	18-03-1970
			US 3425168 A	04-02-1969
DE 1577369	A	29-07-1971	BE 691915 A	29-05-1967
			CH 468230 A	15-02-1969
			DE 1577369 A1	29-07-1971
			FR 1506742 A	22-12-1967
			GB 1160276 A	06-08-1969
			US 3427762 A	18-02-1969
DE 2163084	A	20-06-1973	DE 2163084 A1	20-06-1973

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationaler Patentzeichen  
PCT/EP/07788

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B24B5/04 B24B41/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B24B

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 16 27 998 A (BABCOCK & WILCOX CO) 12. November 1970 (1970-11-12) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 17
A	DE 15 77 369 A (HOBSON LTD H M) 29. Juli 1971 (1971-07-29) das ganze Dokument	1, 17
A	DE 21 63 084 A (FORTUNA WERKE MASCHF AG) 20. Juni 1973 (1973-06-20) Seite 5, Absatz 1; Abbildung 1	17



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

7. November 2003

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

25/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Petrucchi, L

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Anzeichen

PCT/EP 83/07788

Im Rechenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1627998 A	12-11-1970	DE 1627998 A1	12-11-1970
		GB 1184584 A	18-03-1970
		US 3425168 A	04-02-1969
DE 1577369 A	29-07-1971	BE 691915 A	29-05-1967
		CH 468230 A	15-02-1969
		DE 1577369 A1	29-07-1971
		FR 1506742 A	22-12-1967
		GB 1160276 A	06-08-1969
		US 3427762 A	18-02-1969
DE 2163084 A	20-06-1973	DE 2163084 A1	20-06-1973